

SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE INUNDAÇÕES EM CANAIS DE ESCOAMENTO NATURAL NO SEMIÁRIDO BAIANO

Itamara dos Santos Rocha¹; Rosangela Leal Santos²

1. Bolsista PIBITI/CNPq, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, email:

itta.rocha@yahoo.com.br

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: Rosangela.leal@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Hec-Ras, GeoProcessamento, Barragem

INTRODUÇÃO

Nos moldes atuais da sociedade, é inquestionável a importância da regularização de vazões dos cursos d'água, pelas suas utilidades para variados setores. Isto se aplica ao abastecimento de água às populações, às indústrias, aos aproveitamentos hidroelétricos, aos sistemas de irrigação e navegação, e para todos aqueles empreendimentos nos quais uma certa vazão disponível em qualquer época do ano interesse fundamentalmente (GARCEZ, 1962). Para atender a estas demandas de regularização de vazões, são utilizadas as barragens, estas levantadas sempre que os objetivos são a criação de um reservatório, uma carga hidráulica ou uma superfície de água (VISCHER; HAGER, 1997).

Barragens são estruturas construídas em cursos de água com a função de represar a água para abastecimento (consumo humano), ou geração de energia elétrica, controle de cheias, irrigação e lazer. Embora tantos benefícios, a mesma traz diversos problemas ambientais tais como redução do mineral transportado e risco de rompimento. O HEC-RAS surge como um potencial modelo hidrológico capaz de modelar o rompimento de barragem em integração com o Sistema de Informação Geográfica. O Conhecimento sobre o comportamento de uma onda de cheia provocado pelo rompimento de barragem é de suma importância para a sociedade.

A construção de um barramento alterara o fluxo de transporte de sedimentos, a dinâmica natural das descargas, e o regime hidrológico. Para compreensão adequada da hidrodinâmica do fluxo, este estudo avaliará, por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a inundação e propagação da onda de cheia proveniente do rompimento hipotético de uma barragem, através da simulação hidrodinâmica unidimensional e bidimensional.

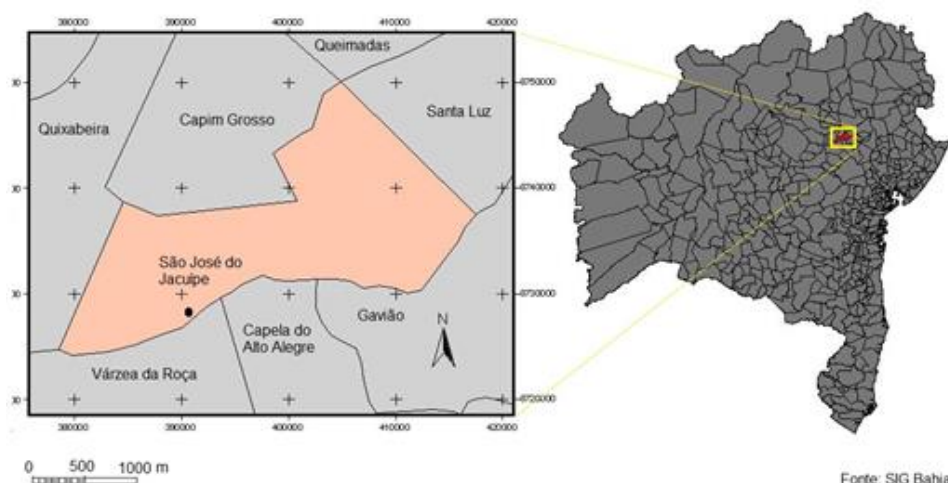
METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Barragem de São José do Jacuípe localizada no município de São José do Jacuípe (vide figura 1), que faz limites municipais com Várzea da Roça, Capim Grosso, Capela do Alto Alegre e Quixabeira.

A Barragem de São José foi construída no Rio Jacuípe, principal afluente do rio Paraguaçu, no município de São José do Jacuípe, distante 300 Km da cidade de Salvador. Fazendo parte da Região Administrativa da Água V, Bacia do Paraguaçu, Sub-bacia do Jacuípe, na região semi-árida do estado da Bahia. É uma barragem de enrocamento com núcleo argiloso, tem 41 metros de altura e 1.560 metros de comprimento, armazenando um volume de água de 539 hm³ na sua cota máxima de 390 m. Possui um vertedouro livre, escavado na rocha, na cota 386.

Figura 1- Mapa de localização do município de São José do Jacuípe

Mapa de Localização de São José do Jacuípe



Fonte: SIG Bahia

Materiais e Procedimentos Técnicos

Foram utilizados os seguintes materiais: Carta planialtimétrica da Barragem de São José do Jacuípe (1:5000, CERB (1985); 1: 100 000, SUDENE (1975); Imagens Landsat ETM⁺; SRTM, (30m); *Softwares*: SPRING 4.3.3; ENVI 4.5; Arcgis10.2; HEC-GeoRAS. A carta da Barragem de São José do Jacuípe foi adquirida junto a CERB - Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia.

Para gerar o modelo de rompimento de barragem de São José do Jacuípe se fez necessário diversos procedimentos técnicos subdivididos em etapas, de modo que cada etapa dependia de uma atividade predecessora sem a qual não seria possível continuar: Aquisição de dados (Carta 1:5000 da Barragem), vetorização, Geração do banco de dados, HecRas e resultados. Cada etapa anterior ao HECRAS é fundamental, onde qualquer erro implicará na invalidação de todo o modelo, sendo assim, são etapas demoradas, pois necessitam de bastante atenção.

Geração do Banco de Dados (HEC-GeoRAS)

As curvas de níveis foram geradas através das imagens de SRTM de 30 metros de resolução. A imagem do tipo. tif foi importada com o sistema de projeção UTM WGS-84 fuso 24 sul. As curvas de níveis é uma etapa preliminar para a geração do TIN. Após a vetorização da região de interesse e geração das curvas, os dados foram convertidos para o formato shape e exportados para o Arcgis, onde do TIN (triangular irregular network), foi gerado pelo método de vizinhos mais próximos.

Modelo HEC-RAS

Após a finalização da etapa anterior (Geração do Banco de Dados), o arquivo gerado foi exportado para o HEC-RAS na extensão .sdf. O software utiliza os parâmetros criados no HEC-GeoRAS para indicar o sentido do fluxo. O HEC-GeoRAS é um plug-in acoplado

ao ArcGIS, possibilitando a modelagem hidrológica mediante ferramentas de geoprocessamento gerando o modelo hidráulico apresentado em Modelo Digital de Terreno (MDT)

O HEC-RAS divide as etapas computacionais em dois processos. Um relaciona-se com a entrada dos dados geométricos, citados anteriormente, e as condições de contorno do escoamento do rio para subsidiar a modelagem hidráulica. Tais condições, como coeficiente de Manning, vazão de escoamento, regime de escoamento, declividade, e tempos de retorno. Os coeficientes de perda de carga em contrações e expansões são respectivamente 0.1 e 0.3. O coeficiente de rugosidade de Manning, foi estimado de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Coeficiente de Manning para algumas superfícies

Cobertura da bacia	Coeficiente "n"
asfalto suave	0,012
asfalto ou concreto	0,014
argila compactada	0,030
pouca vegetação	0,020
Vegetação densa	0,350
Vegetação densa e floresta	0,400

Fonte: Tucci, 1993

O modelo de inundação conta com uma confluência que, ao ser importada para o HEC-RAS, se comporta como um rio isolado, sendo, portanto, necessário inserir essa junção no programa.

RESULTADOS

No primeiro momento foi analisado o perfil longitudinal do rio. A Figura 2(a) mostra o perfil d'água longitudinal do canal principal no trecho da Barragem de São José do Jacuípe.

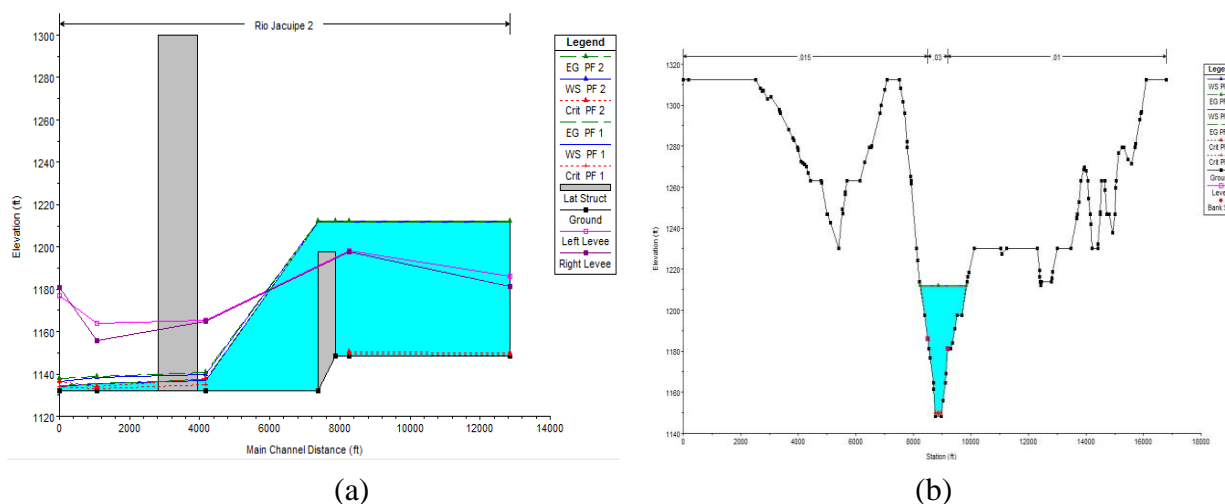


Figura 2 – Produtos gerados pelo HEC-RAS. (a) Perfil Longitudinal de trecho da bacia de São José do Jacuípe (b) Perfil Transversal de um trecho inicial da barragem

A região compreendida pelos barramentos corresponde a área de reservação. Nota – se diminuição da vazão, logo perda de velocidade e mudança no regime de escoamento. O

Software consegue simular fluxo hídricos considerando a presença de confluências e barramento, porém, o modelo HEC-RAS oferece limitações que são inerentes ao modelo de propagação de onda para inundações normais e também para o rompimento de barragem visto que existe incerteza associada às perdas devido a infiltração e ao armazenamento que podem ocorrer no perímetro simulado, possui erros devido as aproximações dos métodos matemáticos utilizados e erros referente aos dados de entrada.

Outra forma de avaliar o volume hídrico é mediante análise das seções transversais. Como referência, a seção escolhida Figura 2(b) fica próximo ao barramento, contabilizando a vazão vinda da confluência. A seção estudada é denominada River Station (3951.697). A simulação para ser realizada necessita de informações sobre o fluxo a ser gerado, pode – se construir um hidrograma ao longo de determinado período ou inserir tempo de retorno e suas vazões correspondentes. Também se faz necessário informar o regime de escoamento a ser simulado. Os escoamentos podem ser classificados em permanentes ou crítico. Todavia, na barragem estudada tem - se as duas concepções, pois há o regime de escoamento permanente do rio e o escoamento crítico (caso haja rompimento de barragem), então devem ser utilizados os dois regimes.

CONCLUSÃO

O HEC-RAS gerou os perfis longitudinais e transversais da bacia para os três trechos de rio, computando as informações importadas e inseridas no próprio software para o barramento, ainda que necessitando de ajustes manuais, acolheu a junção dos trechos e reconheceu a confluência, efetuando a simulação no regime subcrítico para as condições de contorno adotadas. Notou – se que a geometria importada necessitou de muitos ajustes manuais, e que é muito importante a precisão na entrada de dados para validar os resultados que descrevem o comportamento do fluxo, sobretudo, considerando rompimento de barragem. Apesar de facilitar o trabalho de modelagem e predição dos canais de escoamento naturais, sua aplicação é bastante complexa, exigindo um profundo conhecimento dos fenômenos hidrológicos por parte dos usuários, bem como de conhecimento de nível médio à avançado em geoprocessamento. Os resultados são condizentes com as equações estipuladas e as simulações apresentaram resultados condizentes com os esperados sobre o fluxo hídrico (longitudinal e transversal) em canais naturais.

REFERENCIAS

- CORDERO, A. MEDEIROS, P. A. TERAN, A. L. Medidas de Controle de Cheias e Erosões. Disponível em: ceops.furb.br/index.php/publicacoes/.../5-metodos-controle-cheias-1999. Acesso em 01/11/2014.
- FALCONER, R. A. Mathematical Modelling of Jet-Forced Circulation in Reservoirs and Harbours. 1976. Tese. Dept. of Civil Engineering of Imperial College, London, 1976.
- MELO, O. A. G., FUJITA, R. H., SANTOS, M. L.. Análise do perfil longitudinal do Rio Baiano – Assis Chateaubriand - PR a partir da aplicação do índice de gradiente (RDE). Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa (MG), 2009.
- RIGO, D. Análise do escoamento em regiões estuarinas com manguezais – medições e modelagem na baía de Vitória, ES. 2004. Tese de Doutorado em Ciências em Engenharia Oceânica - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS (2008) - “HEC-RAS. Hydrologic Modeling System – User’s Manual (version 2.1.2)”, Hydrologic Engineering Center, Davis.